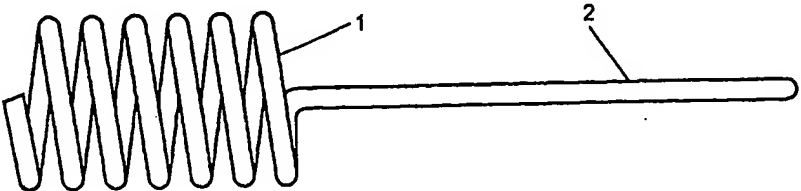




PCT

WELTORGANISATION FÜR GEISTIGES EIGENTUM  
Internationales Büro

INTERNATIONALE ANMELDUNG VERÖFFENTLICHT NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE  
INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT)

(51) Internationale Patentklassifikation <sup>7</sup> : <b>H01Q 1/36, 9/30, 5/00</b>		<b>A2</b>	(11) Internationale Veröffentlichungsnummer: <b>WO 00/16439</b>
		(43) Internationales Veröffentlichungsdatum:	23. März 2000 (23.03.00)
(21) Internationales Aktenzeichen: <b>PCT/DE99/02925</b> (22) Internationales Anmeldedatum: <b>15. September 1999 (15.09.99)</b>  (30) Prioritätsdaten: <b>198 42 449.3      16. September 1998 (16.09.98)    DE</b>  (71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten ausser US): <b>SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT [DE/DE]; Wittelsbacherplatz 2, D-80333 München (DE).</b>  (72) Erfinder; und (75) Erfinder/Anmelder (nur für US): <b>PAN, Sheng-Gen [CN/DE]; Wilhelm-Raabe-Strasse 9, D-47475 Kamp-Lintfort (DE). NEVERMANN, Peter [DE/DE]; Kolpingstrasse 69, D-47647 Kerken (DE).</b>  (74) Gemeinsamer Vertreter: <b>SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT; Postfach 22 16 34, D-80506 München (DE).</b>		(81) Bestimmungsstaaten: <b>CN, IN, JP, KR, US, europäisches Patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE).</b>  <b>Veröffentlicht</b> <i>Ohne internationalen Recherchenbericht und erneut zu veröffentlichen nach Erhalt des Berichts.</i>	
(54) Title: <b>ANTENNA WHICH CAN BE OPERATED IN SEVERAL FREQUENCY BANDS</b> (54) Bezeichnung: <b>BEI MEHREREN FREQUENZBÄNDERN BETREIBBARE ANTENNE</b>			
			
(57) Abstract <p>The invention relates to an antenna which can be operated in several frequency bands. The inventive antenna has at least one part (1) that encloses an area and at least one part (2) that does not enclose an area. The at least two parts (1, 2) consist of a single conductor part and are series connected to each other. Said parts (1, 2) also interact with each other in such a way that the antenna has at least two resonance frequencies in a definable position, with simultaneously high bandwidths respectively.</p>			
(57) Zusammenfassung <p>Es wird eine bei mehreren Frequenzbändern betreibbare Antenne offenbart, die mindestens ein eine Fläche umschließendes Teil (1) und mindestens ein keine Fläche umschließendes Teil (2) aufweist, wobei die mindestens zwei Teile (1, 2) aus einem einzigen Leiterteil bestehen und in Reihe zueinander geschaltet sind und die mindestens zwei Teile (1, 2) eine derartige Wechselwirkung zueinander aufweisen, daß die Antenne mindestens zwei Resonanzfrequenzen einer definierbaren Lage bei jeweils gleichzeitig hoher Bandbreite aufweist.</p>			

# LEDIGLICH ZUR INFORMATION

Codes zur Identifizierung von PCT-Vertragsstaaten auf den Kopfbögen der Schriften, die internationale Anmeldungen gemäss dem PCT veröffentlichen.

AL	Albanien	ES	Spanien	LS	Lesotho	SI	Slowenien
AM	Armenien	FI	Finnland	LT	Litauen	SK	Slowakei
AT	Österreich	FR	Frankreich	LU	Luxemburg	SN	Senegal
AU	Australien	GA	Gabun	LV	Lettland	SZ	Swasiland
AZ	Aserbaidshjan	GB	Vereinigtes Königreich	MC	Monaco	TD	Tschad
BA	Bosnien-Herzegowina	GE	Georgien	MD	Republik Moldau	TG	Togo
BB	Barbados	GH	Ghana	MG	Madagaskar	TJ	Tadschikistan
BE	Belgien	GN	Guinea	MK	Die ehemalige jugoslawische Republik Mazedonien	TM	Turkmenistan
BF	Burkina Faso	GR	Griechenland	ML	Mali	TR	Türkei
BG	Bulgarien	HU	Ungarn	MN	Mongolei	TT	Trinidad und Tobago
BJ	Benin	IE	Irland	MR	Mauretanien	UA	Ukraine
BR	Brasilien	IL	Israel	MW	Malawi	UG	Uganda
BY	Belarus	IS	Island	MX	Mexiko	US	Vereinigte Staaten von Amerika
CA	Kanada	IT	Italien	NE	Niger	UZ	Usbekistan
CF	Zentralafrikanische Republik	JP	Japan	NL	Niederlande	VN	Vietnam
CG	Kongo	KE	Kenia	NO	Norwegen	YU	Jugoslawien
CH	Schweiz	KG	Kirgisistan	NZ	Neuseeland	ZW	Zimbabwe
CI	Côte d'Ivoire	KP	Demokratische Volksrepublik Korea	PL	Polen		
CM	Kamerun	KR	Republik Korea	PT	Portugal		
CN	China	KZ	Kasachstan	RO	Rumänien		
CU	Kuba	LC	St. Lucia	RU	Russische Föderation		
CZ	Tschechische Republik	LI	Liechtenstein	SD	Sudan		
DE	Deutschland	LK	Sri Lanka	SE	Schweden		
DK	Dänemark	LR	Liberia	SG	Singapur		
EE	Estland						

## Beschreibung

Bei mehreren Frequenzbändern betreibbare Antenne

- 5 Die vorliegende Erfindung betrifft eine bei mehreren Frequenzbändern betreibbare Antenne gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1, die vorzugsweise zur Verwendung bei Frequenzbändern unterschiedlicher Standards von Mobilfunknetzen geeignet ist.

10

- In den letzten Jahren sind Mobilfunknetze unterschiedlicher Standards entwickelt worden, die bei unterschiedlichen Frequenzbändern arbeiten. Zum Beispiel arbeitet das Mobilfunknetz des Standards GSM im Bereich von 900 MHz, arbeitet das Mobilfunknetz des Standards PCN im Bereich von 1800 MHz und arbeitet das Mobilfunknetz des Standards PCS im Bereich von 1900 MHz. Dabei ist anzumerken, daß die Frequenzbänder der Standards PCN und PCS einander überlappen.

- 20 Demgemäß ist es erwünscht, Mobilfunktelefone oder ähnliche Geräte zu schaffen, die bei mehreren verschiedenen Frequenzbändern betreibbar sind, das heißt, die in der Lage sind, bei unterschiedlichen Standards von Mobilfunknetzen zu arbeiten. Dies bedeutet, daß die Mobilfunktelefone eine oder mehrere Antennen aufweisen müssen, die weiterhin verschiedene Resonanzfrequenzen aufweisen müssen. Die Resonanzfrequenzen sind dabei bei den jeweiligen Frequenzbereichen der erwünschten Mobilfunknetze vorhanden. An diesen Resonanzfrequenzen muß dabei der Reflexionsfaktor so klein wie möglich sein und muß
- 25 weiterhin eine ausreichende Bandbreite vorhanden sein, damit das Mobilfunktelefon bei den jeweiligen Frequenzbändern der Mobilfunknetze der verschiedenen Standards betreibbar ist.

- Ein weiterer wesentlicher Faktor für den Entwurf von Antennen für Mobilfunktelefone besteht darin, daß die Abmessungen aus Gründen des Aufbaus starken Einschränkungen unterliegen.
- 35

Bei bisherigen Antennenstrukturen, die aus mehreren Antennen bestehen, sind zum Beispiel zur Abdeckung von zwei unterschiedlichen Frequenzbändern zwei Helixantennen oder andere Formen, wie zum Beispiel Mäanderstrukturen, verwendet worden.  
5 Diese Lösungswege erfordern jedoch mehr Platz als zum Beispiel eine einfache Helixantenne und/oder weisen ein verringertes Leistungsvermögen auf.

Aus der EP-A-747990 ist eine Antennenstruktur bekannt, deren  
10 wesentliche Struktur schematisch in Fig. 5 dargestellt ist. Diese Antennenstruktur weist ein erstes Antennenelement 10 und ein zweites Antennenelement 20 auf. Das erste Antennenelement 10 weist eine Form einer Helix auf und das zweite Antennenelement 20 weist eine Form eines geraden Stabs oder  
15 Leiters auf. Die beiden Antennenelemente 10 und 20 sind an einem gemeinsamen Einspeisepunkt 30 miteinander verbunden und das zweite Antennenelement 20 ist mindestens teilweise innerhalb des ersten Antennenelements 10 angeordnet.

20 Bei der in Fig. 5 gezeigten Antennenstruktur weisen die ersten und zweiten Antennenelemente 10 bzw. 20 voneinander unterschiedliche Resonanzfrequenzen auf. Dadurch kann die in Fig. 5 gezeigte Antennenstruktur bei mindestens zwei Frequenzbändern, wie zum Beispiel zwei Frequenzbändern von Mobilfunknetzen, betrieben werden.  
25

Jedoch weist die zuvor beschriebene Antennenstruktur erhebliche Nachteile auf. Der mechanische Aufbau der Antennenstruktur ist aufwendig, da die Antennenstruktur aus den ersten und zweiten Antennenelementen 10 bzw. 20 besteht, wobei  
30 das zweite Antennenelement 20 mindestens teilweise innerhalb des ersten Antennenelements 10 angeordnet ist. Aus diesem Grund ist ein hoher Aufwand bei der Fertigung der Antennenstruktur zu betreiben.

35

Weiterhin befinden sich die beiden Antennenelemente 10 und 20 räumlich nahe aneinander, was zu Problemen, wie zum Beispiel

einem Kurzschluß, führen kann. Ebenso ist die Antennenstruktur im Bereich einer der Resonanzfrequenzen schmalbandig, was zu Problemen beim Betrieb in bestimmten Mobilfunknetzen führen kann.

5

Schließlich erfordert die Antennenstruktur ein Anpassungsnetzwerk, um eine Anpassung auf üblicherweise  $50\Omega$  zu erzielen. Ein derartiges Anpassungsnetzwerk verursacht jedoch Verluste im System aufgrund der für dieses Netzwerk erforderlichen Bauelemente.

10

Die vorliegende Erfindung ist im Hinblick auf die vorhergehend genannten Probleme im Stand der Technik geschaffen worden und ihre Aufgabe besteht demgemäß darin, eine bei mehreren Frequenzbändern betreibbare Antenne zu schaffen, die eine einfache und billige Struktur aufweist und weiterhin einfach herstellbar ist.

15

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß mittels den im Anspruch 1 angegebenen Maßnahmen gelöst.

20

Genauer gesagt weist erfindungsgemäß eine bei mehreren Frequenzbändern betreibbare Antenne mindestens ein eine Fläche umschließendes Teil und mindestens ein keine Fläche umschließendes Teil auf. Die mindestens zwei Teile bestehen dabei aus einem einzigen Leiterteil und sind in Reihe zueinander geschaltet. Weiterhin weisen die mindestens zwei Teile eine derartige Wechselwirkung zueinander auf, daß die Antenne mindestens zwei Resonanzfrequenzen einer definierbaren Lage bei jeweils gleichzeitig hoher Bandbreite aufweist.

25

30

Dadurch, daß die beiden Teile aus einem einzigen Leiterteil bestehen, ist lediglich ein einziger Herstellungsvorgang zur Fertigung der Antenne erforderlich und kann eine Antenne einer einfachen und billigen Struktur erzielt werden.

35

Gemäß einer Ausgestaltung der vorliegenden Erfindung arbeitet

die Antenne nahe einer ersten Resonanzfrequenz derart breitbandig, daß sie bei einem ersten Zielfrequenzband einsetzbar ist und nahe einer zweiten Resonanzfrequenz derart breitbandig, daß sie bei zwei weiteren Zielfrequenzbändern einsetzbar ist, wobei sie vorzugsweise in den Zielfrequenzbändern eine Nennimpedanz von  $50 \Omega$  aufweist.

Ebenso können die Resonanzfrequenzen der Antenne bei jeweils gleichzeitig hoher Bandbreite derart definiert sein, daß die Antenne bei Frequenzbändern von mehreren Mobilfunknetzen, wie zum Beispiel der Standards GSM, PCN und PCS, verwendbar ist.

Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen der vorliegenden Erfindung sind Gegenstand der Unteransprüche.

Die vorliegende Erfindung wird nachstehend anhand der Beschreibung von Ausführungsbeispielen unter Bezugnahme auf die beiliegende Zeichnung näher erläutert.

Es zeigt:

Fig. 1 eine bei mehreren Frequenzbändern betreibbare Antenne gemäß einem ersten Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung;

Fig. 2 einen Graph des Reflexionsfaktors aufgetragen über der Frequenz bei der Antenne gemäß dem ersten Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung;

Fig. 3 eine bei mehreren Frequenzbändern betreibbare Antenne gemäß einem zweiten Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung;

Fig. 4 einen Graph des Reflexionsfaktors aufgetragen über der Frequenz bei der Antenne gemäß dem zweiten Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung; und

Fig. 5 eine Antennenstruktur im Stand der Technik.

Nachstehend erfolgt die Beschreibung eines ersten Ausführungsbeispiels der vorliegenden Erfindung.

5

Fig. 1 zeigt eine bei mehreren Frequenzbändern betreibbare Antenne gemäß dem ersten Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung. Wie es ersichtlich ist, weist die Antenne gemäß dem ersten Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung ein  
10 erstes Antennenelement 1 und ein zweites Antennenelement 2 auf. In diesem Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung weist das erste Antennenelement 1 die Form einer Helix auf und weist das zweite Antennenelement 2 die Form eines geraden Stabs auf. Die beiden Antennenelemente 1 und 2 bestehen aus  
15 einem einzigen Leiterteil, wie zum Beispiel einem Draht. Weiterhin sind die beiden Antennenelemente zueinander in Reihe geschaltet und in diesem Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung räumlich hintereinander angeordnet.

20 Die äußeren Abmessungen der gesamten Antenne, die in Fig. 1 gezeigt ist, entsprechen denen einer für den Monobandbetrieb ausgelegten Helixantenne.

Aufgrund dessen, daß die beiden Antennenelemente 1 und 2 aus  
25 einem einzigen Leiterteil bestehen, ist die Antenne einfach und kompakt und kann weiterhin in einem einzigen Herstellungsvorgang gefertigt werden. Weiterhin ist die Antenne insgesamt sowohl billig als auch mit geringem Kostenaufwand herstellbar, da die Antenne aus einem einzigen Leiterteil be-  
30 steht.

Wenn jedes der beiden Antennenelemente 1 und 2 für sich alleine betrachtet wird, ist es festzustellen, daß jedes der Antennenelemente 1 und 2 mehrere unterschiedliche Resonanz-  
35 frequenzen aufweist.

Jedoch ist es durch die Erfinder der vorliegenden Erfindung

festgestellt worden, daß es durch Verkopplung jeweiliger Antennenelemente 1 und 2 möglich ist, die Lage der Resonanzfrequenzen der sich ergebenden gesamten Antenne in großem Maße einzustellen, wobei bei den jeweiligen Resonanzfrequenzen  
5 eine hohe Bandbreite erzielt wird.

Wesentlich ist es dabei, daß die Verkopplung der ersten und zweiten Antennenelemente 1 und 2 derart ausgelegt ist, daß die Antenne nahe einer ersten Resonanzfrequenz von ihr bei  
10 einem der Zielfrequenzbänder, wie zum Beispiel GSM bzw. Global System for Mobil Communication bei 900 MHz, einsetzbar ist und daß die Antenne nahe einer zweiten Resonanzfrequenz von ihr derart breitbandig arbeitet, daß die Antenne bei zwei weiteren Zielfrequenzbändern, wie zum Beispiel PCN bzw. Per-  
15 sonal Communication Network bei 1800 MHz sowie PCS bzw. Personal Communication System bei 1900 MHz, einsetzbar ist.

Weiterhin kann diese Auslegung derart erfolgen, daß die Antenne in den Zielfrequenzbändern gleichzeitig eine Nennimpedanz von  $50 \Omega$  aufweist, wodurch es möglich ist, die Antenne  
20 ohne Anpassungsnetzwerk oder mit einer geringen Anzahl von Anpassungselementen zu betreiben, wodurch einerseits eine Kostenersparnis erzielt wird und andererseits Verluste vermieden werden, die aufgrund der Bauelemente des Anpassungsnetz-  
25 werks im System verursacht werden.

Die zuvor erwähnte Verkopplung der beiden Antennenelemente wird dabei wie folgt erzielt. Das in Fig. 1 gezeigte helixförmige erste Antennenelement 1 leistet einen Hauptbeitrag zu  
30 einer niedrigen Resonanzfrequenz der gesamten Antenne und das in Fig. 1 gezeigte stabförmige zweite Antennenelement 2 leistet einen Hauptbeitrag zu einer hohen Resonanzfrequenz der gesamten Antenne, wobei jedoch auch die Wechselwirkung zwischen den beiden Antennenelementen 1 und 2 zu berücksichtigen  
35 ist. Das heißt, das helixförmige Antennenelement 1 trägt hauptsächlich zu der Einstellung der Resonanzfrequenz für den GSM-Betrieb bei 900 MHz bei und das stabförmige Antennenele-



ment trägt hauptsächlich zu der Einstellung der Resonanzfrequenz für den PCN- und PCS-Betrieb bei 1800 bzw. 1900 MHz bei, wobei die Antenne an diesen beiden Resonanzfrequenzen eine hohe Bandbreite aufweist, die den zuverlässigen Betrieb  
5 bei den jeweiligen Frequenzbändern sicherstellt.

Fig. 2 zeigt einen Graph, der den Reflexionsfaktor einer Antenne gemäß dem ersten Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung über der Frequenz darstellt, wie er von den Erfindern der vorliegenden Erfindung bei einer entsprechenden Auslegung der Verkopplung der beiden Antennenelemente 1 und 2  
10 ermittelt worden ist. Weiterhin sind im oberen Bereich des Graphen die jeweiligen Frequenzbänder der Mobilfunknetze GSM, PCS bzw. PCN zur Verdeutlichung dargestellt.

15

Aus Fig. 2 ist es somit ersichtlich, daß die Antenne im Bereich von ungefähr 950 MHz eine erste Resonanzfrequenz bei einer Bandbreite aufweist, die für den Betrieb im Mobilfunknetz des Standards GSM ausreichend ist und im Bereich von ungefähr 1850 Mhz eine zweite Resonanzfrequenz bei einer Bandbreite aufweist, die für den Betrieb sowohl im Mobilfunknetz des Standards PCS als auch PCN ausreichend ist. Weiterhin  
20 verdeutlicht Fig. 2, daß sich die Resonanzfrequenzen der Antenne um einen Faktor von ungefähr 2 voneinander unterscheiden, was bedeutet, daß sich die Resonanzfrequenzen der Antenne stark voneinander unterscheiden.  
25

Nachstehend erfolgt die Beschreibung eines zweiten Ausführungsbeispiels der vorliegenden Erfindung.

30

Die zuvor bezüglich des ersten Ausführungsbeispiels der vorliegenden Erfindung gemachten Ausführungen gelten ausgenommen der nachfolgend dargelegten Unterschiede ebenso bezüglich des zweiten Ausführungsbeispiels der vorliegenden Erfindung.

35

Fig. 3 zeigt eine bei mehreren Frequenzbändern betreibbare Antenne gemäß dem zweiten Ausführungsbeispiel der vorliegen-

den Erfindung. Wie es ersichtlich ist, weist die Antenne gemäß dem zweiten Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung anstelle des zweiten Antennenelements 2 der Form eines geraden Stabs des ersten Ausführungsbeispiels der vorliegenden Erfindung ein zweites Antennenelement 3 einer Form eines mä-  
5 anderförmig in einer Ebene gebogenen Stabs auf.

Mit der Antenne gemäß dem zweiten Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung werden die gleichen Vorteile erzielt,  
10 wie sie bereits bezüglich der Beschreibung des ersten Ausführungsbeispiels der vorliegenden Erfindung beschrieben worden sind, so daß ihre detaillierte Beschreibung an dieser Stelle weggelassen wird.

15 Fig. 4 zeigt einen Graph, der den Reflexionsfaktor einer Antenne gemäß dem zweiten Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung über der Frequenz darstellt, wie er von den Erfindern der vorliegenden Erfindung bei einer entsprechenden Auslegung der Verkopplung der beiden Antennenelemente 1 und 3  
20 ermittelt worden ist. Weiterhin sind im oberen Bereich des Graphen die jeweiligen Frequenzbänder der Mobilfunknetze GSM, PCS bzw. PCN zur Verdeutlichung dargestellt. Aus Fig. 4 ist es somit ersichtlich, daß die Antenne im Bereich von ungefähr 900 MHz eine erste Resonanzfrequenz bei einer Bandbreite auf-  
25 weist, die für den Betrieb im Mobilfunknetz des Standards GSM ausreichend ist und im Bereich von ungefähr 1800 Mhz eine zweite Resonanzfrequenz bei einer Bandbreite aufweist, die für den Betrieb sowohl im Mobilfunknetz des Standards PCS als auch PCN ausreichend ist.

30 Obgleich die vorliegende Erfindung anhand der beiden zuvor beschriebenen Ausführungsbeispiele erläutert worden ist, ist die vorliegende Erfindung nicht lediglich auf diese beschränkt, wie es nachstehend detaillierter dargestellt wird.

35 Nachstehend erfolgt die Beschreibung von weiteren möglichen Ausgestaltungen der vorliegenden Erfindung.

In den beiden zuvor genannten Ausführungsbeispielen weist das erste Antennenelement die Form einer Helix auf. Jedoch ist es ebenso möglich, das erste Antennenelement zum Beispiel in der Form eines im Querschnitt rechteckigen oder dreieckigen Spulenteils auszubilden. Wesentlich ist es, daß die Form des Antennenelements derart ausgewählt ist, daß das erste Antennenelement eine Fläche umschließt. Das heißt, allgemein gesprochen ist das erste Antennenelement ein eine Fläche umschließendes Teil.

Weiterhin weist in den zuvor genannten Ausführungsbeispielen der vorliegenden Erfindung das zweite Antennenelement die Form eines geraden oder eines in einer Ebene mäanderförmig gebogenen Stabs auf. Jedoch ist es ebenso möglich, das zweite Antennenelement zum Beispiel in der Form eines in einer Ebene zickzackförmig gebogenen Stabs auszubilden. Wesentlich ist es, daß das zweite Antennenelement derart ausgewählt ist, daß das zweite Antennenelement keine Fläche umschließt. Das heißt, allgemein gesprochen ist das zweite Antennenelement ein keine Fläche umschließendes Teil.

Ferner ist es gemäß den ersten und zweiten Ausführungsbeispielen der vorliegenden Erfindung erörtert worden, daß die Antenne aus lediglich einem ersten und einem zweiten Antennenelement besteht. Es ist jedoch ersichtlich, daß es, wenn es erwünscht ist, ebenso möglich ist, die ersten und zweiten Antennenelemente in beliebiger Kombination vorzusehen. Zum Beispiel könnten ein erstes Antennenelement in der Form eines geraden Stabs, ein zweites Antennenelement in der Form einer Helix und ein weiteres Antennenelement in der Form eines in einer Ebene mäanderförmig gebogenen Stabs aus einem einzigen Leiterteil ausgebildet werden. Allgemein gesprochen muß demgemäß mindestens ein eine Fläche umschließendes Teil und mindestens ein keine Fläche umschließendes Teil vorgesehen werden, wobei diese beiden Teile aus einem einzigen Leiterteil bestehen.

Obgleich es in den ersten und zweiten Ausführungsbeispielen  
dargelegt worden ist, daß die Verkopplung der Antennenele-  
mente derart ausgelegt ist, daß die Antenne bei den Frequenz-  
5 bändern von drei unterschiedlichen Standards von Mobilfunk-  
netzen betreibbar ist, ist es ersichtlich, daß die Verkopplung  
derart ausgelegt werden kann, daß die Antenne bei ande-  
ren Frequenzbändern als den zuvor beschriebenen betreibbar  
ist, wenn dieses für eine andere Anwendung der Antenne er-  
10 wünscht ist.

Bezüglich noch weiterer, nicht näher erläuterter Wirkungen,  
und Vorteile der vorliegenden Erfindung wird ausdrücklich auf  
die Offenbarung der Figuren verwiesen.  
15

## Patentansprüche

1. Bei mehreren Frequenzbändern betreibbare Antenne, die aufweist:
  - 5 mindestens ein eine Fläche umschließendes Teil (1) und mindestens ein keine Fläche umschließendes Teil (2; 3), dadurch gekennzeichnet, daß die mindestens zwei Teile (1, 2; 1, 3) aus einem einzigen Leiterteil bestehen und in Reihe zueinander geschaltet sind
  - 10 und die mindestens zwei Teile (1, 2; 1, 3) eine derartige Wechselwirkung zueinander aufweisen, daß die Antenne mindestens zwei Resonanzfrequenzen einer definierbaren Lage bei jeweils gleichzeitig hoher Bandbreite aufweist.
- 15 2. Antenne nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß sie nahe einer ersten Resonanzfrequenz derart breitbandig arbeitet, daß sie bei einem ersten Zielfrequenzband einsetzbar ist und nahe einer zweiten Resonanzfrequenz
- 20 derart breitbandig arbeitet, daß sie bei zwei weiteren Zielfrequenzbändern einsetzbar ist.
3. Antenne nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß sie in den Zielfrequenzbändern eine Nenn-
- 25 impedanz von im wesentlichen  $50 \Omega$  aufweist.
4. Antenne nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das mindestens eine eine Fläche umschließende Teil (1) eine Helixform aufweist.
- 30 5. Antenne nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das mindestens eine keine Fläche umschließende Teil (2) eine Stabform aufweist.
- 35 6. Antenne nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß das mindestens eine keine Fläche umschließende Teil (3) eine Form eines in einer Ebene mään-

derförmig gebogenen Stabs aufweist.

7. Antenne nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die mindestens zwei  
5 Teile (1, 2; 1, 3) räumlich hintereinander angeordnet sind.

8. Antenne nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das mindestens eine  
eine Fläche umschließende Teil (1) eine niedrigere Resonanz-  
10 frequenz als das mindestens eine keine Fläche umschließende  
Teil (2; 3) aufweist.

9. Antenne nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Resonanzfrequenzen  
15 der Antenne bei jeweils gleichzeitig hoher Bandbreite derart  
definiert sind, daß die Antenne bei Frequenzbändern von mehreren Mobilfunknetzen verwendbar ist.

10. Antenne nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß sie bei den Frequenzbändern der Standards GSM,  
20 PCN und PCS verwendbar ist.

11. Antenne nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß eine Resonanzfrequenz der Antenne im Bereich des  
25 Frequenzbands des Standards GSM hauptsächlich durch das mindestens eine eine Fläche umschließende Teil (1) erzielt wird  
und eine Resonanzfrequenz der Antenne in Bereichen der Frequenzbänder der Standards PCN und PCS hauptsächlich durch das  
mindestens eine keine Fläche umschließende Teil (2; 3) erzielt wird.  
30

1/3

FIG. 1

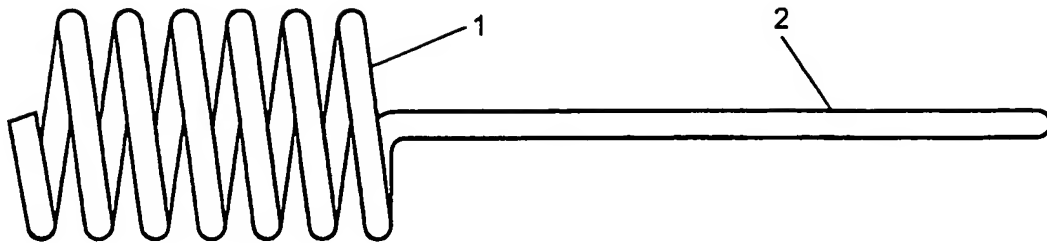
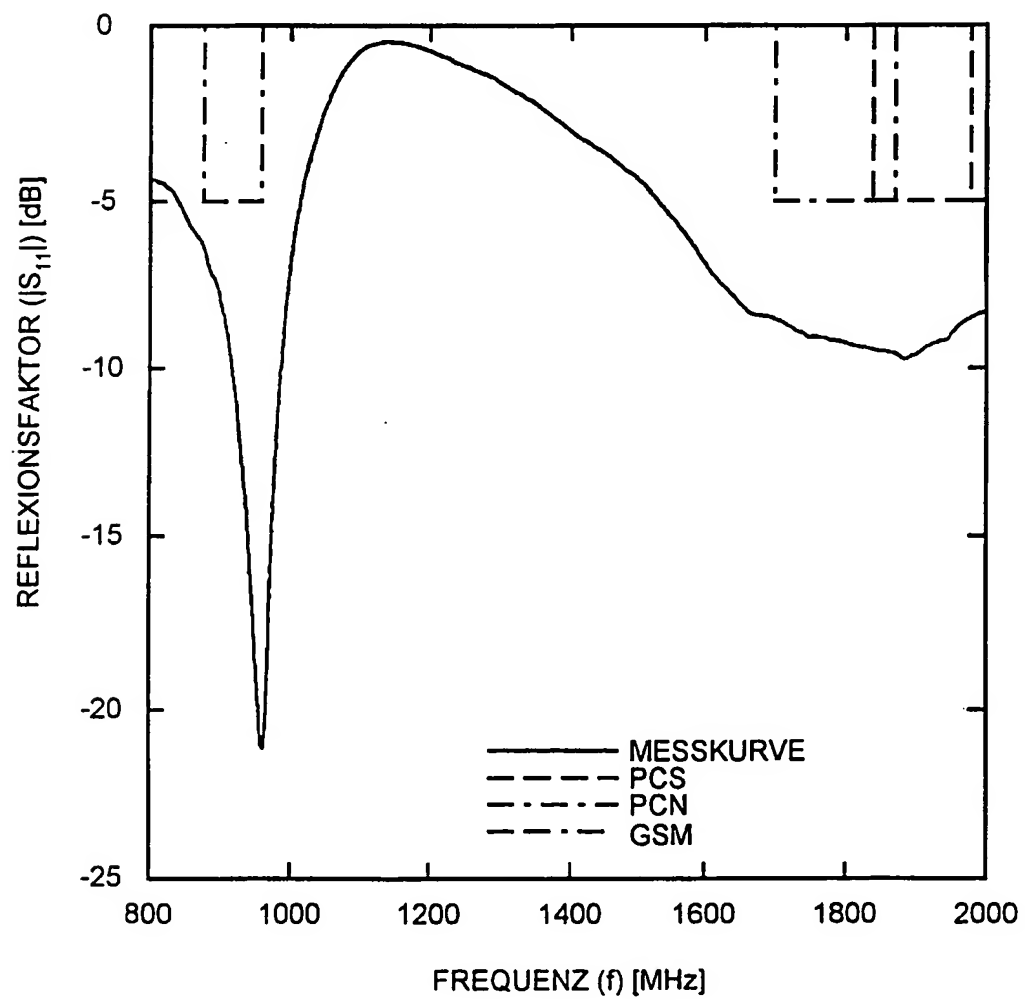


FIG. 2



2/3

FIG. 3

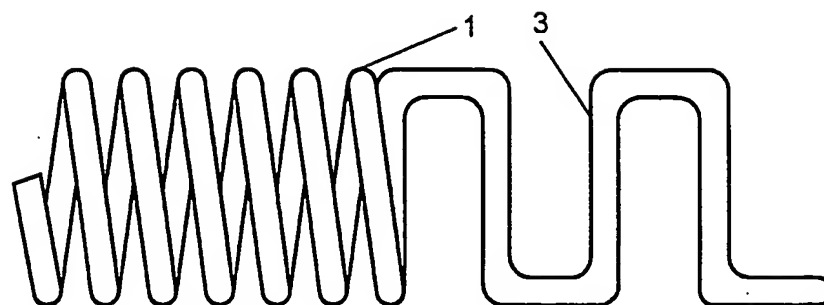


FIG. 4

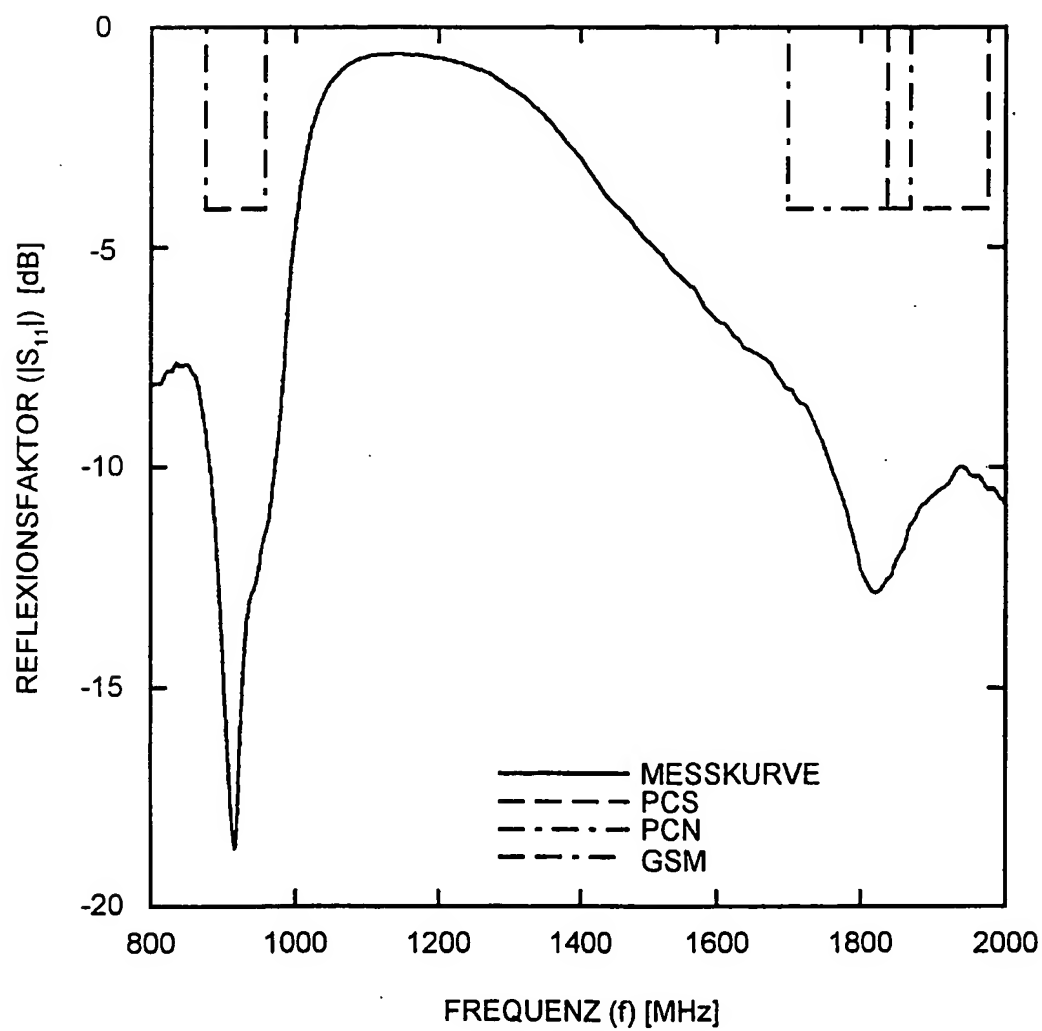




FIG. 5  
STAND DER TECHNIK

